

English translation of abstract to document D18 – DE 40 40 203 A1

The invention concerns a method for manufacturing light-scattering PLASTIC MATERIAL ELEMENTS as formed bodies, consisting of a two-phase system of a transparent or translucent matrix polymer and polymer particles having a different refractive index distributed therein, wherein the light-scattering plastic material elements are manufactured from a polymer mixture PM, consisting of a matrix polymerisate P-I and a polymer P-II distinct from the former and forming the particles, under the condition that P-I and P-II form a system with lower critical solution temperature (LCST).

DE 40 40 203 A 1

ERA D 18

(D 11)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 40 40 203 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 40 40 203.7
㉑ Anmeldetag: 15. 12. 90
㉒ Offenlegungstag: 17. 6. 92

⑤1 Int. Cl.⁵:
C 08 J 3/20
C 08 L 25/06
C 08 L 69/00
C 08 L 33/06
B 29 D 11/00
G 02 B 1/04
G 02 B 5/02
// C 08 L 33/10, F21V
3/04

DE 40 40 203 A 1

㉑1 Anmelder:
Röhm GmbH, 6100 Darmstadt, DE

㉑2 Erfinder:
Siol, Werner, Dr.; Felger, Erwin, 6100 Darmstadt, DE;
Terbrack, Ulrich, 6107 Reinheim, DE; Wopker,
Wilhelm, 6101 Bickenbach, DE

㉑4 Eingetragte Kunststoffe

㉑5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von lichtstreuenden Kunststoffe als geformte Körper, bestehend aus einem zweiphasigen System aus einem transparenten oder transluciden Matrixpolymer und darin verteilten Polymerpartikeln mit unterschiedlichem Brechungsindex, wobei man die lichtstreuenden Kunststoffe aus einer Polymermischung PM, bestehend aus einem Matrixpolymerisat P-I und einem davon verschiedenen die Partikel bildenden Polymeren P-II herstellt, mit der Maßgabe, daß P-I und P-II ein System mit Lower Critical Solution Temperature (LCST) bilden.

*eingetragte lichtstreuende Kunststoffe
für Projektionsdrucker
für Leuchtdiodenabdeckungen*

DE 40 40 203 A 1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eingetrübte Kunststoffelemente, die eine hohe Lichtdurchlässigkeit bei gleichzeitig hoher Lichtstreuung aufweisen. Derartige Kunststoffelemente werden beispielsweise in der Lichttechnik etwa bei der Darstellung optischer Information z. B. in Form von Projektionsschirmen oder als Leuchtenabdeckungen eingesetzt.

Stand der Technik

Die Ausnutzung des Streueffekts von üblicherweise transparenten oder transluzenten Partikeln geeigneter Abmessung, die einen vom Matrixmaterial verschiedenen Brechungsindex aufweisen, läßt sich seit langem in der Technik nachweisen.

Dabei bieten sich insbesondere die unter dem Begriff "organische Gläser" zusammengefaßten, transparenten bzw. transluzenten organischen Polymeren an (vgl. D. Stern, Kunststoff-Journal 10/76, pg. 42; Haward, The Physics of Glassy Polymers, Barking Appl. Sci. Publ. 1973.)

Zu diesen "Organischen Gläsern" sind primär das Polymethylmethacrylat (PMMA) und davon abgeleitete Copolymere ("Acrylglas"), Polycarbonat und daneben Polystyrol, Methylpenten-Polymerisat, Polysulfone, Polyvinyltoluole und andere Vinylharze, Cellulose-Derivate, Fluorpolymere, Polyurethane und Silikone zu rechnen. Diese sind überwiegend thermoplastisch verarbeitbar und zum Teil extrudierbar. üblicherweise werden zur Eintrübung — neben anorganischen Partikeln (wie z. B. Glaskugeln) — geeignete, auf das Matrixmaterial ("die Trägerphase") abgestimmte Polymerpartikel als "dispergierte Phase" in das Matrixmaterial eingebracht.

Beispielsweise ist aus der DE-OS 21 46 628 ein Polymerisationsverfahren zur Herstellung von feinteiligen Polymerpartikeln bekannt, wobei man in einem Monomersystem (A), welches zur durch freie Radikale bewirkten Additionspolymerisation imstande ist und

87 bis 99,99 Gew.-%	eines monoäthylenisch ungesättigten Monomeren und
0,01 bis 3 Gew.-%	mindestens eines mehrfach ungesättigten Monomeren enthält,
5 bis 90 Gew.-%	bezogen auf die gesamte Mischung eines anderen löslichen thermoplastischen Additionspolymeren vollständig löst, und wobei das erstere Polymere in dem thermoplastischen Polymeren unlöslich ist; und

die Lösung aus beiden Bedingungen unterwirft, bei denen das Monomersystem mittels freier Radikale unter Bildung von im wesentlichen sphärisch geformten vernetzten Polymerpartikeln polymerisiert ist, wobei die Teilchen eine durchschnittliche Teilchengröße im Bereich von 0,5 bis 30 µm aufweisen und in einer kontinuierlichen Phase des thermoplastischen Polymeren dispergiert sind.

Die Polymerpartikel gemäß der DE-OS sind vernetzt und daher kaum schmelz- und wenig verformbar, so daß sie z. B. mit Pulvern verpreßt oder im Spritzgießverfahren unterworfen werden können.

In Form von Lösungen kann das Polymerisat z. B. auf Acrylharzplatten aufgesprüht werden. Erwähnt wird die Verwendbarkeit als Mattierungslack sowie als Gemische, die für die Herstellung von Sichtschirmen mit rückwärtiger Projektion geeignet sind und bei Computern, in der Fernseh- oder Filmindustrie, Photographie usw.

Aus der DE-A 21 46 607 bzw. der GB-C 13 70 785 sind ferner durchscheinende bis opake Kunststoffgemische bekannt, die kugelförmige vernetzte Additionspolymerpartikel aus 87 – 99,99 Gew.-% mindestens eines monoäthylenisch ungesättigten Monomeren und 0,01 bis 3 Gew.-% eines monomeren Vernetzers dispergiert in einer kontinuierlichen Phase eines Additionspolymerisats, enthalten, wobei das Additionspolymerisat in den vermischten Monomeren löslich sein soll. Vorzugsweise enthält das Kunststoffgemisch noch zusätzliches, mischpolymerisiertes Vernetzungsmittel. Als Anwendungsgebiete werden selbsttragende, durchscheinende Kunststoffplatten, Folienbahnen u.ä. angegeben. Durch Aufsprühen einer Lösung des polymeren Materials aus Acrylfolien erhält man mattierte Folien. Außerdem sollen sich die Gemische für Bildschirme mit rückwärtiger Projektion eignen.

In der USA 44 64 513 wird ein mattiertes thermoplastisches Harz beansprucht, das auf 100 Gew. -Teile PVC ein vernetztes Polymer in solchen Anteilen enthält, die dem PVC den erwünschten Mattierungseffekt verleihen. Der durchschnittl. Partikeldurchmesser liegt bei 35 – 500 µm. Das Polymer wird gewonnen durch Suspensionspolymerisation einer Mischung aus nichtvernetzenden Monomeren mit 50 – 70 Gew. -Teilen Anteil an Vinylaromaten, 10 – 40 Gew. -Teilen Alkylacrylat mit C1-C13 im Alkylrest und 10 – 40 Gew. -Teilen eines Alkylmethacrylats mit C1-C4 im Alkylrest, 0 – 40 Gew. -Teilen eines weiteren, monoäthylenisch ungesättigten Monomeren, wobei 0,5 – 5 Gew. -Teile (auf 100 Gew. -Teile der nicht-vernetzenden Monomeren) eines Vernetzers mit mindestens zwei Doppelbindungen vorhanden sein sollen. Hergestellt werden sie durch Einbettung gepulverter Glasfasern in modifiziertem Acrylharz und anschließender einachsiger Reckung, gefolgt von einer Schlußbeschichtung mit einer Ruß-haltigen Acrylatschicht. Lichtstreuende Acrylharzscheiben als Projektionsschirme sind Gegenstand der JP-OS 82 05 742 (Chem. Abstr. 96, 200768a), wobei die gewünschte Lichtstreuung durch eingebettete Quarzkügelchen mit 0,5 – 20 µm Durchmesser in PMMA erreicht wird. Laut GB-PS 15 85 338 erhält man lichtstreuende Platten mit besserer optischer Auflösung, größerem optischen Halbwertswinkel und größerer Flexibilität als gewöhnliche glasfaserhaltige Platten, wenn man Kunststoffplatten verwendet, die mit Glaskugeln gefüllt sind. Die Glaskugeln haben Durchmesser von 0,001 bis 0,05 mm. Als Trägermaterialien werden Thermoplasten wie Celluloseester, Polycarbonat, Polyarylsulfon, Polystyrol oder Acrylharze genannt.

DE 40 40 203 A1

Aus der DE-A 35 28 165 bzw. der USA 48 76 311 sind eingetrübte Kunststoffelemente bekannt, die als Trübungsmittel in einer Polymermatrix eingebettete vernetzte Polymer-Perlen enthalten.
Die vernetzten Perlen bestehen aus einem Polymerisat, das

- zu 9,9 bis 59,9 Gew.-% aus einem oder mehreren radikalisch polymerisierbaren Monomeren, die einen aromatischen Rest enthalten oder nicht-aromatischen Monomeren, die Halogen enthalten und 5
- zu 90 bis 40 Gew.-% aus diesen Monomeren copolymerisierbaren, aber von diesen verschiedenen, vinylischen Monomeren und
- zu 0,1 bis 20 Gew.-% mindestens eines vernetzenden Monomeren und 10
- zu 0 bis 10 Gew.-% eines (stark) polaren Monomeren

aufgebaut ist, mit der Maßgabe, daß

- a) der Brechungsindex des Polymerisats höher ist als der der Polymermatrix und daß 15
- b) die mittlere Perlgröße der Perlen bei 20–50 µm liegt.

Ferner wurden mit dem Ziel der Datenspeicherung in der USA 47 22 595 lokale Entmischungen von zunächst verträglichen Polymerblends empfohlen, wie auch ganz allgemein die Verträglichkeit von Polymeren durch Erwärmen über den Trübungspunkt charakterisiert werden kann (vgl. G.P. Hellmann et al. Makromol. Chem. Macromol. Symp. 38, 17–30 (1990)). 20

Aufgabe und Lösung

Die Lösungen des Standes der Technik gehen von dem unmittelbar einsichtigen Konzept aus, der Lichtstreuungseffekt werde durch ein permanent zweiphasiges System gebildet aus dem transparenten bzw. transluzenten Matrixmaterial und den darin dispergierten Partikeln aus einem Material mit abweichendem Brechungsindex erzeugt. Dabei schienen sich die generelle Unverträglichkeit der verwendeten Polymerspecies und die Existenz der für den Lichtstreuungseffekt verantwortlichen Phasengrenzen gegenseitig zu bedingen. Andererseits bedeuten solche mehrphasigen Systeme regelmäßig einen Kompromiß in bezug auf die Gesamteigenschaften des Systems in bezug auf optische, mechanische und thermische Eigenschaften. Daher mußte sich die Praxis mit den zwangsläufig auftretenden Limitierungen im Eigenschaftsprofil solcher eingetrübten lichtstreuenden Kunststoffelemente abfinden. Es wurde nun gefunden, daß sich lichtstreuende Kunststoffelemente KE mit einem vorteilhaften Eigenschaftsprofil auf einfachste Weise dadurch erzeugen lassen, daß zwei partiell verträgliche unter sich verschiedene Polymerspecies P-I und P-II (mit verschiedenen Brechungsindizes) nämlich solche, die als Polymermischung PM eine Lower Critical Solution Temperature (LCST) aufweisen, wobei P-I für das jeweilige Matrixpolymerisat steht, auf eine Temperatur oberhalb der LCST erwärmt werden. Bei den besonders bevorzugten Polymermischungen PM' werden beim Erwärmen in den Bereich der oberen Mischungslücke Entmischungsstrukturen erhalten, die in ihrem Lichtstreuverhalten den Systemen des Standes der Technik mindestens gleichwertig oder sogar überlegen sind. 25 30 35 40

Die Polymermischungen PM

Das vorstehend aufgezeigte Prinzip (bei Berücksichtigung des "Standes der Technik" s. oben) läßt zunächst die partiell verträglichen Polymermischungen mit LCST als geeignet erscheinen, wobei deren thermoplastische Verarbeitbarkeit ein wichtiges Auswahlkriterium darstellt. Ferner gilt die Voraussetzung, daß sich die beiden Polymeren, das Matrixpolymerisat P-I und das Polymere P-II, aus denen die Polymermischung PM aufgebaut ist, hinsichtlich ihrer Brechungsindizes hinreichend unterscheiden ($\Delta n > 0,01$). Ferner sollte wenigstens eine der beiden Polymerspecies, P-I oder P-II ein Molekulargewicht $M_w > 40\,000$ Dalton aufweisen (Bestimmung der Molekulargewichte durch Lichtstreuung. Vgl. H.f. Mark et al. Encyclopedia of Polymer Science & Engineering 2nd Ed. Vol. 10, pg. 1–19; J. Wiley 1987). Weiter besitzt vorteilhaft wenigstens eines der beiden Polymeren P-I und P-II eine Glasatemperatur $T_g > 50$ Grad C (zur Glasatemperatur T_g vgl. Vieweg-Esser, Kunststoff-Handbuch Bd. IX, S. 333–340, Urban & Schwarzenberg 1963; H. Mark et al. loc.cit. Vol. 7, pg. 531–544, J. Wiley 1987). 45 50

Als besonders geeignet im Sinne der vorliegenden Erfindung haben sich Polymermischungen PM erwiesen, die den folgenden Randbedingungen a) und b) genügen. 55

- a) Polymermischungen PM, in denen wenigstens eines der beiden Polymeren P-I oder P-II ein Copolymer darstellt, das nicht molekular einheitlich aufgebaut ist, wie beispielsweise ein durch radikalische Polymerisation hergestelltes, statistisches Copolymeres. 60
- b) Polymermischungen PM, in denen wenigstens 0,01 Gew.-% des einen Polymeren (P-I oder P-II) kovalent an das andere Polymere gebunden ist. 60

Bei den Polymermischungen PM, die den Randbedingungen gemäß a) und/oder b) genügen, ist in der Regel gewährleistet, daß die Polymeren beim Erwärmen über die LCST bzw. unter Extrusionsbedingungen bei $T > LCST$ stets zu den geforderten, lichtstreuenden Strukturen entmischen. Werden die genannten, die Entmischung begrenzenden Randbedingungen nicht erfüllt, so sind die erforderlichen Streustrukturen nur in einem sehr engen, schwer reproduzierbaren Temperaturbereich zu realisieren, da der Entmischungsvorgang mit der Zeit 65

weiter fortschreitet (Reifung). Solche Mischungen sind aber nur sehr bedingt für eine technische Anwendung geeignet. Besonders hervorzuheben ist, daß auch sehr dünne, lichtstreuende Schichten aus den Polymeren P-I und P-II durch Coextrusion erzeugt werden können. Die Schichtdicke kann dabei im Bereich 10 bis 300 µm liegen, vorteilhaft bei ca. 20 µm. Dabei werden beispielsweise auch keine Ziehriefen beobachtet, wie sie beim Stand der Technik u. a. beim Einarbeiten von vernetzten Partikeln als Streukörper häufig auftreten. Bei der Verwendung als Projektionsschirme bringen gerade diese dünnen Schichten eine hohe Abbildungsschärfe mit sich.

Durch die grundlegende Voraussetzung der erfindungsgemäß einzusetzenden Polymermischungen PM, daß es sich um Systeme mit LCST-Eigenschaften handelt, wird die Auswahl aus den "Organischen Gläsern" (siehe "Stand der Technik") eingegrenzt.

In der Regel werden dabei die Polymeren P-I und P-II zwei verschiedenen Polymerklassen angehören. Systeme mit LCST-Verhalten sind u. a. in US-A 47 72 506 und US-A 47 72 595, beschrieben. Zum LCST-Verhalten vgl. H.F. Mark et al., Encyclopedia of Polymer Science & Technology, Vol. 15, pg. 295 - 402, J. Wiley & Sons 1989; G. Allen & J.C. Bevington, Comprehensive Polymer Science, Vol. 2, pg. 139 - 141, Pergamon Press 1989. Phänomenologisch erkennt man LCST-Verhalten daran, daß eine transparente Polymermischung beim Erwärmen auf eine spezifische Temperatur (Cloud Point) und darüber trübe erscheint, im Einklang mit der Vorstellung, daß unterhalb dieser Temperatur eine stabile, homogene, d. h. einphasige Mischung vorliegt, bei bzw. oberhalb dieser Temperatur jedoch eine Phasentrennung stattgefunden hat. Voraussetzung für die makroskopisch erkennbare Trübung ist das Auftreten genügend großer Domänen (als Anhalt sei ein Bereich von 0,5 µm - 50 µm genannt) - im vorliegenden Falle des Polymeren P-II - um die für die Trübung verantwortlichen Brechungsindex-Differenzen wirksam werden zu lassen.

Bevorzugt sind die folgenden Polymermischungen PM aufgebaut aus:

PM-I:	P-I-1 = Polystyrol;	P-II-1 = Copolymerisat aus Methylmethacrylat und Cyclohexylmethacrylat,
PM-II:	P-I-1 = Polystyrol;	P-II-2 = Copolymerisat aus Methylmethacrylat und n-Butylmethacrylat
PM-III:	P-I-2 = Polycarbonat	P-II-3 = Copolymerisat aus Methylmethacrylat und Phenylmethacrylat

Dabei sind prinzipiell Matrix-Polymerisat P-I und Partikel-bildendes Polymerisat P-II wechselseitig austauschbar. Welches Polymere die Matrix bildet und welches die Partikel, hängt im wesentlichen vom Phasenverhältnis und von dem Molekulargewicht der Polymeren P-I und P-II ab.

Herstellung der eingetrübten Kunststoffelemente

Die Herstellung einer bei Entmischung lichtstreuenden Polymerschicht aus PM kann in einfachster Weise derart erfolgen, daß eine partiell verträgliche Kunststoffmischung PM aus einem geeigneten Lösungsmittel als Film auf einen transparenten Träger aufgebracht wird. Die Lösungsmittel müssen dabei den verwendeten Systemen PM angepaßt sein. Beispielsweise sind für die Styrol-haltigen Systeme PM-I bzw. PM-II Toluol, Xylol oder Tetrahydrofuran geeignet.

Als derartige transparente Träger sind u. a. Mineralglas oder "Organische Gläser" der eingangs beschriebenen Art, beispielsweise Polycarbonat, Polystyrol, Polysulfone, Cellulose-Derivate, Polyurethan oder Silikone u. a. geeignet.

Die lichtstreuenden Strukturen entstehen beim anschließenden Erwärmen der zunächst glasklaren, verträglichen Polymerschicht auf $T > LCST$. Daneben ist es auch möglich, die Kunststoffmischung bei $T > LCST$ zu extrudieren. In diesem Falle wird das lichtstreuende Kunststoffelement direkt als Folie oder im Falle der Coextrusion als lichtstreuende Schicht auf einem (extrudierbaren) transparenten Kunststoff (siehe "Organische Gläser", oben) erhalten.

Darüber hinaus eröffnet sich auch die Möglichkeit die partiell verträglichen Polymermischungen durch Spritzgießen zu verarbeiten.

Die folgenden Beispiele dienen zur Erläuterung der Erfindung:

Im folgenden wird die Viskosität η in Anlehnung an DIN 1342, DIN 51 562 und DIN 7745 angegeben.

Beispiele

Beispiel 1

Polystyrol (P-I-1; $\eta = 61 \text{ ml g}^{-1}$) und das Copolymerisat aus Methylmethacrylat und n-Butylmethacrylat ($\eta = 36 \text{ ml g}^{-1}$; 50 : 50 Gew. -Teile = P-II-2) werden zu 20 Gew. -% in Toluol gelöst und im Gewichtsverhältnis 1 : 1 vermischt. Aus dieser Lösung wird ein 30 µm dicker Film auf einer Glasplatte erzeugt. Nach ca. 3-minütigem Erwärmen auf 175 Grad C (LCST = 140 Grad C) erhält man einen eingetrübten Film (Transmission ca. 90%, Energiehalbierungswinkel $\gamma/2 = 21,3 \text{ Grad}$). Die lichtstreuende Wirkung des Films bleibt erhalten, wenn dieser Film auf eine Kunststoffoberfläche (z. B. PLEXIGLAS R Folie 530) übertragen wird.

DE 40 40 203 A1

Beispiel 2

Man wählt die in Beispiel 1 verwendeten Polymeren in einem anderen Mischungsverhältnis: Styrol P-I-1 zum Copolymerisat aus Methylmethacrylat und n-Butylmethacrylat P-II-2 im Gew.-Verhältnis 30 : 70 und erwärmt 1 min auf 200 Grad. Man erhält ein lichtstreuendes Kunststoffelement mit einem Energiehalbwertsinkel $\gamma/2 = 19,2$ Grad.

Beispiel 3

Erzeugung der lichtstreuenden Kunststoffelemente durch Coextrusion.

10 kg eines Copolymerisats aus Methylmethacrylat und n-Butylmethacrylat P-II-2 (Gew.-Verhältnis 50 : 50; $\eta = 25$ ml/g) und 10 kg Polystyrol P-I-1 (Polystyrol 158 H der BASF) werden gemeinsam granuliert und anschließend in unterschiedlichen Schichtstärken auf Acrylglas (PLEXIGLAS® ZK 30 bzw. PLEX® 8713F der Fa. Röhm) coextrudiert. Die Dicke der Coextrusionsschicht beträgt je nach Maschineneinstellung 20 – 100 μ m. Die Haftung der Coextrusionsschicht auf dem Substrat ist gut (Tesa-Test mit Gitterschnitt: kein Abriß). Die Platten zeigen hohe Lichtstreuung bei guter Transmission.

Bei einer Substratdicke von 3 mm findet man in Abhängigkeit von der Dicke der Coextrusionsschicht (Blend P-II-2/P-I-1) folgende Meßwerte.

Dicke der Coextrusionsschicht: 60 μ m:

$\gamma/2 = 21$ Grad, Transmission T = 85% (bei 500 nm), 88% (bei 700 nm).

Dicke der Coextrusionsschicht: 100 μ m:

$\gamma/2 = 22$ Grad, Transmission T = 73% (bei 500 nm), 79% (bei 700 nm).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von lichtstreuenden Kunststoffelementen als geformte Körper bestehend aus einem zweiphasigen System aus einem transparenten oder translucentsen Matrixpolymer und darin verteilten Polymerpartikeln mit unterschiedlichem Brechungsindex, dadurch gekennzeichnet, daß man die lichtstreuenden Kunststoffelemente aus einer Polymermischung PM bestehend aus einem Matrixpolymerisat P-I und einem davon verschiedenen die Partikel bildenden Polymeren P-II herstellt, mit der Maßgabe, daß P-I und P-II ein System mit Lower Critical Solution Temperature (LCST) bilden.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der Polymerisate P-I oder P-II ein Molekulargewicht $M_w > 40\,000$ aufweist.
3. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der beiden Polymerisate P-I oder P-II eine Glasstemperatur $T_g > 50$ Grad C besitzt.
4. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der beiden Polymerisate P-I oder P-II ein Copolymerisat darstellt.
5. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens 0,01 Gew.-% des einen der beiden Polymerisate kovalent an das andere gebunden ist.
6. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 – 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Matrixpolymerisat P-I ausgewählt ist aus der Gruppe der an sich bekannten organischen Gläser.
7. Verfahren gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Matrixpolymerisat ein thermoplastischer Kunststoff ist.
8. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 – 7 zur Herstellung lichtstreuender Kunststoffelemente in Form von dünnen Schichten.
9. Verfahren gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymermischungen PM durch Koextrusion auf einen transparenten Kunststoff erzeugt werden.
10. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 – 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Matrixpolymerisat P-I Polystyrol ist.
11. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 – 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Matrixpolymerisat P-I Polycarbonat ist.
12. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 – 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymerisat P-II ein Copolymerisat von (Meth)acrylsäureestern von C1-C18-Alkoholen darstellt.

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---

- Leerseite -